

ПРОСТОЙ СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Александр Столовых (г. Глазов, Удмуртия)

В процессе самостоятельного изготовления печатных плат основной трудностью является нанесение рисунка проводников на заготовку печатной платы. От того, насколько качественно это будет сделано, порой зависит работоспособность всего изделия. Автор статьи делится с читателями маленьким секретом, который позволяет, используя уже известную технологию нанесения рисунка проводников, изготавливать в домашних условиях печатные платы отличного качества.

В ремонтной практике каждого мастера наверняка возникала необходимость изготовления печатных плат. Это могли быть платы для измерительных и диагностических приборов, для разного рода программаторов, используемых при ремонте современной радиоэлектронной техники, для ремонтируемой аппаратуры, когда необходимо заменить вышедший из строя блок питания или выходной усилитель низкой частоты или еще какой-нибудь блок, плата которого настолько пришла в негодность, что уже не поддается ремонту. И вообще, наверно, каждый мастер — в душе радиолюбитель, а радиолюбители — народ творческий и всегда что-то собирают своими руками. Собрать надежное и красивое радиоэлектронное устройство без применения печатного монтажа практически невозможно.

Существует много способов изготовления печатных плат, но каждый из них по-своему сложен и трудоемок. Для того что бы изготовить качественную печатную плату, необходимы или специальное оборудование и дорогостоящие материалы, или большой опыт и умелые руки. Кто-то предпочитает воспользоваться услугами специализированных предприятий или кооперативов, хотя это недешево и требует немалого времени на выполнение заказа. Такой путь оправдывает себя при заказе больших партий печатных плат. А если надо изготовить одну и желательно быстро, да еще хочется, чтобы выглядела она на уровне промышленных образцов? Вот тут-то и придет на помощь методика изготовления плат, описанная в данной статье.

В последнее время на страницах различных журналов в рубрике «Радиолюбительские технологии» описывался простой способ изготовления печатных плат. Суть этого способа, описанного, например, в журнале «Радио» №9, 2001 г., заключался в следующем. Разработка платы ведется с помощью компьютера, для чего можно использовать любой подходящий программный пакет, например AutoCAD. Готовый рисунок в зеркальном отображении с помощью лазерного принтера выводится на мелованную бумагу. Затем полученную распечатку прикладывают к предварительно зачищенной и обезжиренной поверхности фольгированного материала (лучше фольгированного стеклотекстолита) и проглаживают ее горячим утюгом. Тонер, применяемый в качестве краски, под действием температуры прочно прилипнет к поверхности фольги. После остывания заготовки ее опускают в горячую воду на десять-пятнадцать минут. За это время бумага размокает и без особых трудов снимается с заготовки, на которой остается

рисунок печатных проводников. Нанесенный рисунок довольно стоек к хлорному железу, поэтому заготовку можно смело травить обычным способом. После травления тонер смывается ацетоном, в заготовке сверлятся отверстия, печатные проводники при необходимости лудятся — и плата готова.

Несмотря на кажущуюся простоту, на практике получить четкий отпечаток на фольге не всегда удается, дело в том, что при печати рисунка на принтере тонер впечатывается в ворс бумаги, и бумага плохо отстает от платы, особенно в местах, где между проводниками очень маленький промежуток.

Читая в Интернете конференции по радиолюбительским технологиям, я наткнулся на очень интересное решение этой проблемы, которым и хочу поделиться с читателями в этой статье. Суть решения заключается в следующем. Вместо обычной мелованной бумаги надо применить фотобумагу. Подойдет любая — унибром, фотобром, тонкая, глянцевая, — главное, чтобы на бумаге не было покрытия из полиэтиленовой пленки. Использовать можно просроченную бумагу или даже засвеченную, в общем, не пригодную для фотопечати. Секрет применения фотобумаги в том, что ее рабочий слой покрыт тонким слоем желатина, на котором и получаем зеркальное изображение рисунка печатной платы с помощью лазерного принтера. После вывода изображения на фотобумагу поверхность с рисунком руками постарайтесь не трогать!

Далее технология известна. С помощью утюга проглаживаем распечатку на заготовке и затем водой смываем бумагу. Можно поместить заготовку платы под струю горячей воды и, не трогая ее, подождать, когда бумага сама отстанет от заготовки. Рисунок, переведенный таким способом на фольгированный материал, будет очень четким, не будет иметь никаких ворсинок, и выход годных заготовок будет практически 100%.

Вот вкратце все, что относится к данному методу изготовления печатных плат. Далее хочу поделиться с читателями еще несколькими советами, применяемыми на разных этапах этой технологии, взятыми из личной практики и из радиолюбительских конференций в Интернете.

Поверхность фольги перед переводом рисунка нужно предварительно зашкурить мелкой наждачной бумагой, можно не особо тщательно, главное — убрать забоины и царапины, затем обезжирить ацетоном, а после этого протереть ватным тампоном, смоченным раствором аммиака, лучше концентрированным, но вполне подойдет и 10-% раствор медицинского нашатырного спирта. Обработку следует проводить в хорошо проветриваемом помещении под вытяжкой или на свежем воздухе. Тампон окрасится в темно-синий цвет. Эту операцию надо повторить несколько раз, пока тампон не перестанет окрашиваться. После такой обработки поверхности адгезия к тонуру будет очень высокой.

Еще один совет, касающийся размеров печатных проводников. При переводе рисунка на заготовку очень

трудно подобрать и каждый раз выдерживать температурный режим, особенно если изготовлением плат заниматься от случая к случаю. Изменение правильного температурного режима грозит тем, что при плохом прогреве распечатки тонер может плохо прилипнуть к фольге, что приведет к его сколам и в дальнейшем к подтравливанию проводников. Перегрев приводит к расплыванию тонера, и на рисунке узкие промежутки между проводниками могут слиться. Для того чтобы этого не произошло, желательно сразу учесть эти тонкости. Еще на стадии разработки нужно учитывать ширину промежутков между проводниками, диаметр контактных площадок и диаметр отверстий под выводы радиоэлементов. Практика изготовления плат показала, что зазоры между проводниками лучше оставлять не менее 0,5 мм, диаметр площадок – 1,8 мм, диаметр отверстий лучше делать 0,9 мм. При таких размерах, даже при сильном перегреве заготовки в процессе перевода рисунка, на плате остается четкий отпечаток рисунка печатных проводников с очень хорошо обозначенными отверстиями.

Хочется также остановиться на подготовке листов фотобумаги для печати на лазерном принтере. Дело в том, что старая залежавшаяся фотобумага часто имеет скрученные края, и если не принять никаких мер, она при печати может застрять в принтере. Для того чтобы этого не произошло, необходимо прогреть листы бумаги на ровной поверхности. Для выравнивания листов бумаги можно воспользоваться глянецвателем или использовать тот же утюг, прогладив лист бумаги на поверхности стекла или зеркала. После прогрева надо остудить лист, положив его между двумя стеклами.

Еще хотелось бы отметить, что в современных лазерных принтерах для экономии тонера применяют

специальный экономный режим печати. Так вот, при выводе рисунка на бумагу желательно отключить этот режим, что позволит получить более толстый и насыщенный слой красителя.

Еще хочется остановиться на изготовлении двусторонних печатных плат. Для четкого совмещения рисунка обе стороны желательно вывести на один лист фотобумаги, оставив между ними зазор, несколько большей толщины заготовки будущей печатной платы. Затем лист сгибают по середине этого зазора, заготовку платы вкладывают в получившуюся папку и проглаживают ее утюгом с обеих сторон. Если плата большая и рисунок обеих сторон невозможно вывести на одном листе фотобумаги, можно воспользоваться двумя листами. Далее на стекле совмещаем верхнюю и нижнюю распечатку рисунка, затем степлером скалываем их так, чтобы получился конверт – четыре скрепки по углам и три – по серединам сторон. Потом внутрь вкладываем плату, и конверт запечатываем еще одной скрепкой. Получается вполне удовлетворительная точность. Для того чтобы не повредить при проглаживании поверхность утюга скрепками, можно слегка прогладить одну сторону рисунка, потом перевернуть и прогладить вторую, обрезать лишнюю бумагу со скрепками и дальше окончательно прогреть заготовку.

Таким способом можно довольно быстро и с высоким качеством изготовить печатную плату в домашних условиях. Конечно, я не гарантирую, что первая же плата, изготовленная таким способом, получится высокого качества, но, изготовив две-три платы, Вы быстро оцените преимущество данного метода, и с каждым разом платы будут получаться все лучше и лучше.